

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA)

CARGO 2: ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO – ESPECIALIDADE 2

Prova Discursiva – Situação-problema

Aplicação: 28/04/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

A bomba pode não ter sido escorvada adequadamente ou não ter sido completamente enchida de líquido antes da partida, **dificultando o fluxo da água**. Pode haver entrada de ar pelas juntas da linha de sucção **devido à má instalação** ou pela caixa de gaxetas (que ocorre somente no caso de bomba com pressão negativa na sucção). A submersão da linha de sucção pode estar insuficiente, permitindo a formação de vórtice e, conseqüentemente, a entrada de ar ou de gases. **É possível que o líquido pode conter uma quantidade excessiva de gases dissolvidos devido a turbulência da água ou outro motivo. A tubulação de sucção não deve ter diâmetro menor que o da flange de sucção, o que eleva a perda de carga e reduz o NPSH disponível.** Na sucção, a redução é concêntrica, quando deveria ser excêntrica, de maneira a formar bolsas de vapor e **evitar o uso de curvas de 90 graus. A válvula de pé e crivo pode estar com problema no seu funcionamento, como obstrução por impurezas. Pode haver presença de impurezas sólidas na água que aumentam o atrito e a perda de carga na tubulação. A temperatura da água pode estar muito elevada e favorecer a vaporização e alterar a pressão de vapor.**

É importante analisar a rotação da bomba, a ligação elétrica e a voltagem.

Para evitar a cavitação, é preciso **analisar e alterar**: substituir, na sucção, a redução concêntrica por uma excêntrica, para evitar o acúmulo de ar e o favorecimento da cavitação. **aumentar o diâmetro da tubulação de sucção, pois esta deve ser maior que o diâmetro de entrada da bomba, de modo a evitar a elevação da perda de carga e a redução do NPSH disponível;** analisar a altura estática da sucção, a pressão de vapor da água e energia cinética do líquido e a pressão atmosférica do local de instalação; analisar a perda de carga por atrito na tubulação e conferir a válvula de pé e crivo se não estiverem obstruídos e **com submersão mínima**; evitar a entrada de ar por qualquer local da sucção; **conferir, como em** as conexões, que devem ser bem feitas, sem danos.

Garantir ~~Conferir e garantir~~ que o NPSH disponível seja maior que o NPSH requerido, pois a energia residual na instalação de sucção deve ser positiva e contar com certa folga, de, no mínimo, 0,5 m. **G**garantir que a pressão em toda a extensão da tubulação de sucção seja superior à pressão de vapor à temperatura do líquido bombeado.

Se a cavitação persistir, haverá um efeito químico e um efeito físico. O efeito químico consiste em implosões das bolhas de ar que liberam íons livres de oxigênio do líquido, que atacam a superfície metálica (corrosão química). No tocante ao efeito físico, **a bolha de ar, ao chegar na região de alta pressão, tem seu diâmetro reduzido e a água é acelerada no sentido centrípeto. Então, as bolhas de ar se condensam e as partículas de água se chocam, cortando uma o fluxo das outras, o que gera o golpe de aríete. Isso resulta, então, numa sobrepressão que se propaga em sentido contrário, golpeando com violência a bomba, danificando-a. Conseqüências: redução da eficiência, redução da vazão e pressão, favorecimento de danos a outros componentes do sistema, geração de vibrações e ruídos, existência de possíveis vazamentos, redução da vida útil da bomba, elevação dos custos de manutenção. - como a água é acelerada no sentido centrípeto, as partículas de água se chocam, provocando o golpe de aríete, gerando uma sobrepressão que se propaga em sentido contrário, chocando-se contra as paredes da bomba e danificando-as.**

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1

Conceito 0 – Não respondeu ou respondeu de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Respondeu **apenas** uma das causas da cavitação **de forma insuficiente**.

Conceito 2 – Respondeu **duas ou três apenas uma** das causas da cavitação **de forma satisfatória**.

Conceito 3 – Respondeu, **pelo menos, duas quatro ou cinco** das causas da cavitação, **mas de forma insuficiente**.

Conceito 4 – Respondeu, **pelo menos, duas seis ou mais** causas da cavitação **de forma satisfatória**.

QUESITO 2.2

Conceito 0 – Não respondeu ou respondeu de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – ~~Respondeu um ou dois fatores que deve(m) ser analisado(s), alterado(s) e garantido(s) no sistema para evitar a cavitação, explicando o(s).~~ **Respondeu, de forma insuficiente, apenas um os fatores que devem ser analisados e alterados.**

Conceito 2 – ~~Respondeu três ou quatro fatores que devem ser analisados, alterados e garantidos no sistema para evitar a cavitação, explicando-os.~~ Respondeu, de forma satisfatória, apenas um dos fatores que devem ser analisados e alterados.

Conceito 3 – ~~Respondeu cinco ou seis fatores que devem ser analisados, alterados e garantidos no sistema para evitar a cavitação, explicando-os.~~ Respondeu, pelo menos, dois dos fatores que devem ser analisados, alterados e o que deve ser garantido, de forma insuficiente.

Conceito 4 – ~~Respondeu sete ou mais fatores que devem ser analisados, alterados e garantidos no sistema para evitar a cavitação, explicando-os.~~ Respondeu, pelo menos, dois dos fatores que devem ser analisados, alterados e o que deve ser garantido, de forma satisfatória.

QUESITO 2.3

Conceito 0 – Não respondeu ou respondeu de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Respondeu os efeitos, mas não abordou suas consequências.

Conceito 2 – Respondeu apenas um dos efeitos e suas consequências.

Conceito 3 – Respondeu os dois efeitos e suas consequências.